

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-216278

(P2000-216278A)

(43) 公開日 平成12年8月4日(2000.8.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 L 23/02		H 0 1 L 23/02	H
B 2 1 B 3/00		B 2 1 B 3/00	L
B 2 2 F 3/04		B 2 2 F 3/04	A
	3/26		D
C 0 4 B 37/02		C 0 4 B 37/02	B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-1772

(22) 出願日 平成11年1月7日(1999.1.7)

(31) 優先権主張番号 特願平10-325445

(32) 優先日 平成10年11月16日(1998.11.16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000220103

東京タングステン株式会社

東京都台東区東上野五丁目24番8号

(72) 発明者 平山 典男

山形県酒田市大浜二丁目1番12号 東京タ

ングステン株式会社酒田事務所内

(72) 発明者 長田 光生

山形県酒田市大浜二丁目1番12号 東京タ

ングステン株式会社酒田事務所内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

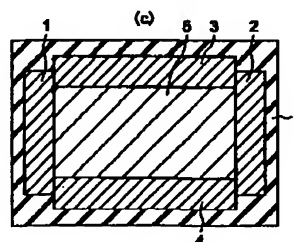
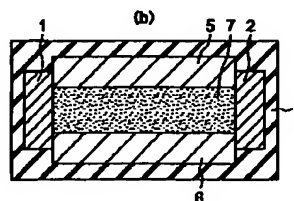
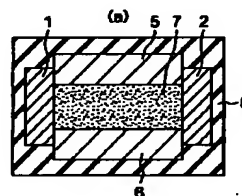
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体パッケージと、それに用いる放熱基板の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 静水圧成形法による放熱基板の製造方法と、その放熱基板を用いたマイクロ波半導体パッケージ。

【解決手段】 窒化アルミニウムの表裏にCu-Mo放熱基板を設けた半導体パッケージにおいて、放熱基板は、Mo粉末7を充填した集合体をゴム媒体8等の軟質材で覆い、これを耐圧水槽に入れ静水圧を加える静水圧成形方法によってMo圧粉体を得、この圧粉体に質量比で30-40%のCuを載せて加熱処理して、Mo圧粉体にCuを含浸して染み込ませたCu-Mo複合基板を得、このCu-Mo複合基板を圧延して得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子を搭載するパッケージにおいて、モリブデンの圧粉体に質量比で30～40%の銅(Cu)を溶解、染み込ませる含浸してなるCu-Mo複合基板であって、板厚が0.4mm未満の放熱基板を有することを特徴とする半導体パッケージ。

【請求項2】 請求項1記載の半導体パッケージにおいて、前記放熱基板は、熱膨張係数 $7.7 \sim 9.0 \times 10^{-6}/K$ 、熱伝導率 $200 \sim 220 W/m \cdot K$ 、ヤング率 $220 \sim 230 GPa$ 、及び密度 $9.8 g/cm^2$ 以下の特性を備えている高信頼性放熱基板であることを特徴とする半導体パッケージ。

【請求項3】 請求項1又は2記載の半導体パッケージにおいて、前記半導体素子はマイクロ波半導体素子からなることを特徴とするマイクロ波半導体パッケージ。

【請求項4】 窒化アルミニウムの表裏に高熱伝導金属板からなる放熱基板を設けた複合基板上に半導体素子を搭載したパワー半導体パッケージにおいて、前記放熱基板の少なくとも一方がMo粉末に予めCuを5質量%以下の割合で混合した粉末の圧粉体に、当該圧粉体のCuの総含有量が質量比で40～60%となるように、Cuを溶解、染み込ませてなるCu-Mo複合基板から実質的になることを特徴とするパワー半導体パッケージ。

【請求項5】 少なくとも2ヶに分割した側壁に囲まれた内面に接して2ヶ以上の板体を配置し、それらの板体の間に粉末を充填した集合体を軟質材の覆いにより覆ってなる複合体を造り、これを耐圧水槽に入れ静水圧を前記軟質材の覆いの外部から働かせ、前記覆いを介し前記板を側壁に沿って加圧して移動させ、圧粉体を得ることを特徴とする静水圧成形方法。

【請求項6】 請求項5記載の静水圧成形方法において、前記複合体を前記耐圧水槽に入れる替わりに、乾式静水圧成形装置の加圧室内に入れ加圧成形して圧粉体を得ることを特徴とする静水圧成形方法。

【請求項7】 請求項5又は6記載の静水圧成形方法において、少なくとも2ヶに分割した側壁に囲まれた内面に添って一対の板体が対向するように少なくとも2ヶの板体を配置し、その板体の間に粉末を充填した集合体において、前記対向する一対の板体間に少なくとも一枚の板体からなる間板を設け、前記板体及び間板体の夫々の間に粉末を充填することにより一度に複数の圧粉体を得ることを特徴とする静水圧成形方法。

【請求項8】 請求項5乃至6の内のいずれかに記載の静水圧成形方法において、前記粉末はMoであり、前記圧粉体はMo圧粉体であることを特徴とするMo圧粉体の製造方法。

【請求項9】 請求項8記載のMo圧粉体の製造方法で得られたMo圧粉体にCuを載せて加熱処理することによって、前記Mo圧粉体に銅を含浸して染み込ませたCu-Mo複合基板を得ることを特徴とするCu-Mo複

合基板の製造方法。

【請求項10】 請求項9記載のCu-Mo複合基板の製造方法において製造されたCu-Mo複合基板を圧延することによって、板厚が0.4mm未満の放熱基板を得ることを特徴とする放熱基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミック粉末や金属粉末及びこれらの複合材の静水圧成形方法に関し、詳しくは、W、Mo等の高融点金属粉末、Cu/W、Cu/Mo、W/Ni/Cu、W/Ni/Fe等の複合材、及びMo/TiC、Al/SiC等の複合材を用いた半導体パッケージと半導体パッケージに用いる放熱基板の製造方法、即ち、静水圧成形方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話機等の通信機器関連に使用される半導体装置のパッケージの放熱が重要な課題となっている。これらのマイクロ波用の半導体素子を搭載するための放熱部材に対する要求がでてきた。この放熱部材には、熱伝導の観点から、アルミニウムや銅等の金属材料が考えられるが、これらの材料は、熱膨張が大きく、半導体素子材料であるシリコンやシリコンを組み付けた窒化アルミニウム基板等の絶縁材料と接合する場合、ハンダによる接合や繰り返し使用時の熱変化により、熱膨張の差に起因する部材の変形及び破損する恐れがある。それゆえ、熱膨張が半導体やセラミックス絶縁材料に近くしかも熱伝導の優れた材料が求められている。

【0003】半導体素子材料を搭載する窒化アルミニウムには、通常、表裏面にCu板を張り付けたものが使用されている。

【0004】このような放熱基板としての特性を満たすものとして、タングステン(W)-銅(Cu)の複合材料(以下、W-Cu複合材と呼ぶ)が提案されている。

【0005】このW-Cu複合材を製造するには、W粉末に有機質のバインダーを混合し、これを金型内で型押しした後、水素等の還元雰囲気中で加熱し、有機バインダーを蒸発・分解除去して粉末集合体を得る。この粉末集合体を還元雰囲気中で焼結して、所定の空孔率をもつW多孔体を得、これに銅の融点以上の還元雰囲気中で焼結して、所定の空孔率を持つW多孔体を得、これに銅の融点以上の還元雰囲気中で銅を染み込ませて(以下、含浸と呼ぶ)W-Cu複合体を得る方法が取られている。

【0006】また、セラミックを構成材料に用いるIC(集積回路)パッケージ用の放熱基板は、前述の熱歪の問題を避けるため、アルミナ、ベリリア等と熱膨張を近似させる必要があり、銅を質量比10～15%含浸させたW-Cu複合材が使用されている。

【0007】この放熱基板として良く用いられるW-Cu複合材料は、多孔質WにCuを溶浸しているため、通

常、Cuの含有量が10～20質量%が主で、熱膨張率が $6\sim7\times 10^{-6}$  K、熱伝導率180～200 W/m・Kと優れた特性を有するが、部品の軽薄短小が進む今日、密度が大きく重いという欠陥は次第に重大な要素となる。また、切断による加工方法であるために、厚みを薄くできないことが欠点として挙げられる。

【0008】ここで、上記Mo-Cu圧粉体を製造する具体的方法について考えてみる。

【0009】通常のセラミックや金属粉末及びこれらの複合材の静水圧成形方法には、成形するための粉末、例えば、Mo等の粉末を袋状のゴム型等に封入し、これを水を満たした水圧水槽に入れ、ゴム型の外部から水圧をかけて粉末を加圧し圧粉体を得る方法が用いられている。

【0010】また、他の方法としては、図5に示すように、通常の粉末型押しプレスにより成型する方法がある。この方法は、キャビティ57の内壁面を形成する臼51と、このキャビティ57の上下面を形成する上下杵52、53を備えたプレス装置50を用いる。具体的には、臼51と下杵53とで形成される空間内に、例えば、Mo等の粉末7を充填して、上杵52で封じ、上下杵52、53によって、矢印56に示すように圧力を加えて圧粉体を得るものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来のCu-Mo複合材料は、特性の面、加工面、厚さの面においてマイクロ波用半導体パッケージの放熱基板として用いるには、種々の問題があった。

【0012】一方、前記放熱基板を製造するに際して、中間生成物である圧粉体を製造するのは、従来の静水圧成形方法では、均一な圧力により加圧された圧粉体を得る事ができるが、軟質なゴム型等を用いるため、形の整った板や特定の形状の圧粉体を得る事は難しい。

【0013】一方、粉末型押しプレスによる方法では、上下方向から圧力を加え、大型の圧粉体を得る場合、大きな加圧力で加圧するため、金型、特に臼を充分強度のある構造とすることがあり、金型費用が高価となるという欠点を有した。

【0014】そこで、本発明の一技術的課題は、特性の面、加工面、厚さの面において優れた放熱基板を用いたマイクロ波用又はパワー半導体パッケージを提供することにある。

【0015】また、本発明のもう一つ技術的課題は、安価で且つ形状の整った圧粉体を得るための静水圧成形方法を提供することにある。

【0016】更に、本発明の他の技術的課題は、前記静水圧成形方法を用いたマイクロ波用又はパワー半導体パッケージに用いる放熱基板の製造方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、半導体素子を搭載するパッケージにおいて、モリブデンの圧粉体に質量比で30～40%の銅(Cu)を溶融、染み込ませる含浸してなるCu-Mo複合基板であって、板厚が0.4mm未満の放熱基板を有することを特徴とする半導体パッケージが得られる。

【0018】また、本発明によれば、前記半導体パッケージにおいて、前記放熱基板は、熱膨張係数 $7.7\sim 9.0\times 10^{-6}$  /K、熱伝導率200～220 W/m・K、ヤング率220～230 GPa、及び密度9.8 g/cm<sup>3</sup>以下の特性を備えている高信頼性放熱基板であることを特徴とする半導体パッケージが得られる。

【0019】また、本発明によれば、前記いずれかの半導体パッケージにおいて、前記半導体素子はマイクロ波半導体素子からなることを特徴とするマイクロ波半導体パッケージが得られる。

【0020】また、本発明によれば、窒化アルミニウムの表裏に高熱伝導金属板からなる放熱基板を設けた複合基板上に半導体素子を搭載したパワー半導体パッケージにおいて、前記放熱基板の少なくとも一方がMo粉末に予めCuを5質量%以下の割合で混合した粉末の圧粉体に、当該圧粉体のCuの総含有量が質量比で40～60%となるように、Cuを溶融、染み込ませてなるCu-Mo複合基板から実質的になることを特徴とするパワー半導体パッケージが得られる。

【0021】また、本発明によれば、少なくとも2ケに分割した側壁に囲まれた内面に接して2ケ以上の板体を配置し、それらの板体の間に粉末を充填した集合体を軟質材の覆いにより覆ってなる複合体を造り、これを耐圧水槽に入れ静水圧を前記軟質材の覆いの外部から働かせ、前記覆いを介し前記板を側壁に沿って加圧して移動させ、圧粉体を得ることを特徴とする静水圧成形方法が得られる。

【0022】また、本発明によれば、前記静水圧成形方法において、前記複合体を前記耐圧水槽に入れる替わりに、乾式静水圧成形装置の加圧室内に入れ加圧成形して圧粉体を得ることを特徴とする静水圧成形方法が得られる。

【0023】また、本発明によれば、前記いずれかの静水圧成形方法において、少なくとも2ケに分割した側壁に囲まれた内面に添って一対の板体が対向するように少なくとも2ケの板体を配置し、その板体の間に粉末を充填した集合体において、前記対向する一対の板体間に少なくとも一枚の板体からなる間板を設け、前記板体及び間板の夫々の間に粉末を充填することにより一度に複数の圧粉体を得ることを特徴とする静水圧成形方法が得られる。

【0024】また、本発明によれば、前記いずれかに記載の静水圧成形方法において、前記粉末はMoであり、前記圧粉体はMo圧粉体であることを特徴とするMo圧

粉体の製造方法が得られる。

【0025】また、本発明によれば、前記Mo圧粉体の製造方法で得られたMo圧粉体にCuを載せて加熱処理することによって、前記Mo圧粉体に銅を含浸して染み込ませたCu-Mo複合基板を得ることを特徴とするCu-Mo複合基板の製造方法が得られる。

【0026】さらに、本発明によれば、前記Cu-Mo複合基板の製造方法において製造されたCu-Mo複合基板を圧延することによって、板厚が0.4mm未満の放熱基板を得ることを特徴とする放熱基板の製造方法が 10 得られる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0028】図1は本発明の第1の実施の形態による静水圧成形方法の説明に供せられる概略図で、(a)は横断面図、(b)は縦断面図、(c)は上断面図である。図2は加圧成形方法の説明に供せられる概略断面図である。

【0029】図1(a)、(b)、及び(c)に示すように、工具鋼、高速度鋼、ステンレス等の剛体からなる板体である側板A、B、C、D・1、2、3、4及び上板5、下板6で囲まれた内部に、原料粉末、例えば、Mo等の粉末7を充填しこれをゴム媒体8で覆い、これを図2に示すごとく、加圧容器9としての水槽中に、入れ水圧を加えてゴム媒体8外部から、0.5〜3.6トン/cm<sup>2</sup>の水圧を加え圧縮する事により、粉末7を圧縮し圧粉体10を得る。

【0030】この本発明の第1の実施の形態による方法によって、一般の静水圧成形方法である袋状のゴム型に粉末を入れ、これを水槽の中に入れ、水圧をかけて加圧し、圧粉体を得る方法に比べて、形の整った圧粉体を得る事が出来る。

【0031】また、本発明の第1の実施の形態による粉末成形方法では、通常の粉末型押しプレス等の臼の役目をする側板は、ゴム媒体8を介し水圧で保持されるため簡単な剛体板のみにて、保持のための構造を必要としない。

【0032】尚、本発明の第1の実施の形態によるゴム媒体に覆われた複合体の構成方法を用いることは、一般にドライCIPと呼ばれる乾式水圧成形法にも応用出来る。

【0033】図3は(a)乃至(c)は本発明の第2の実施の形態による静水圧成形方法を概略的に示す断面図であり、(a)は被圧縮体20の断面図、(b)は静圧成形装置17の加圧前の状態の概略断面図、(c)は静圧成形装置17の加圧後の状態の概略断面図であり、図1(a)の被圧縮体20を乾式静圧成形法に応用した場合の概念図を示す。

【0034】図3(a)に示すように、装置外部で、図 50

1(a)に示したように、側板A、B、C、D、及び上板5、下板6で囲まれた内部に、例えば、Mo等の粉末7を充填し、これをゴム媒体8で覆った被圧縮体20を用意する。

【0035】次に、図3(b)に示すように、静圧成形装置17の加圧室21に被圧縮体20をセットする。ここで、加圧室21は、開口14a、14aを有するゴム12とその周囲に水13とを収容した压力容器14とこの压力容器の開口14a、14aを上下方向から塞ぐ上ラム15及び下ラム16とを備えている。

【0036】図3(b)に示すように、被圧縮体20を加圧室21にセットし、成形装置17の水圧を上げる。すると図3(c)に示すように、加圧された水13による水圧は装置17のゴム12壁を介し加圧室21に装填した被圧縮体20に働き、上板5と下板6により粉末は圧縮され圧粉体10を得る事が出来る。この時の水圧は第1の実施の形態とほぼ同様である。

【0037】図4(a)及び(b)は本発明の第3の実施の形態による静水圧成形方法の概略を示す図で、

(a)は加圧前の状態、(b)は加圧後の状態を夫々示している。

【0038】図4に示される本発明の第3の実施の形態による静水圧成形方法は、被圧縮体の構造が、第1の実施の形態と異なる他は同様の構成を有する。

【0039】即ち、本発明の第3の実施の形態による被圧縮体26は、上板5及び下板6の間に工具鋼、高速度鋼、及びステンレス等の剛体からなる少なくとも一枚の板体である間板25を設け、各板体の間に、例えば、Mo等の粉末7a、7bを充填して、加圧成形することによって、一度に複数の圧粉体10a、10bを得るもの 30 である。さらに、各層の粉末充填量を変えることにより、厚さの異なる圧粉体を一度に成形することも可能である。

【0040】尚、本発明の第1乃至第3の実施の形態においては、原料として、Mo粉末を使用したか、原料が粉末であれば、セラムミック粉末、W等の高融点金属粉末の成形方法、Cu/W、Cu/Mo、W/Ni/Cu、W/Ni/Fe等の複合材、及びMo/TiC、Al/SiC等の複合材の製造にも適用できることは勿論である。

【0041】次に、本発明の実施の形態による半導体パッケージについて説明する。

【0042】本発明の実施の形態による半導体パッケージは、半導体素子直下に、窒化アルミニウムの表裏に高熱伝導金属板の複合基板を介して、もしくは直接放熱基板上に搭載して形成されている半導体パッケージである。

【0043】半導体素子は、マイクロ波半導体素子やパワー半導体素子からなる。

【0044】また、放熱基板は、モリブデンの圧粉体に

質量比で30~40%の銅(Cu)を溶融、染み込ませる含浸した板厚が0.4mm未満のCu-Mo複合基板である。この放熱基板は、熱膨張係数 $7.7 \sim 9.0 \times 10^{-6}/K$ 、熱伝導率200~220W/mK、ヤング率220~230GPa、及び密度 $9.8 g/cm^3$ 以下の特性を備えている高信頼性放熱基板である。

【0045】具体的に、この放熱基板は上記第1乃至第3の実施の形態による静水圧成形方法において、Mo粉末を用いてMo圧粉体を得、このMo圧粉体にCuを載せて加熱処理して、Mo圧粉体に銅を含浸して染み込ませたCu-Mo複合基板を得、次に、Cu-Mo複合基板を圧延することによって、板厚が0.4mm未満の放熱基板を得ることによって製造されている。

【0046】次に、上記静水圧成形方法を用いた本発明の実施の形態による放熱基板の製造の具体例について説明する。

【0047】(具体例1)図1に示すように、平均粒径4 $\mu m$ のモリブデン粉末を、幅90mm、長さ170mmの割型(鉄製)に充填し、中間に鉄板を介し、1つの割金型から2枚の成形体を得るようにして、全体をゴム\*20

CIP圧力と密度とCu含浸量との関係

CIP圧力(ton/cm <sup>2</sup> )	1.0	1.5	2.0	3.0
成形体の密度(g/cm <sup>3</sup> )	5.0	5.4	5.9	6.6
Cu含浸量(質量%)	40	38	35	31

①【0053】次に、表面のわずかな余剰銅を液体ホーニングで除去し、300℃に設定したホットプレートで温めながら温間圧延加工を行った。圧延率は10~30%で板厚T3.3mmまで圧延し、水素雰囲気炉にて800℃で歪み取りアニールを行い硬度Hv200からHv160にした。次に、加工率を5~10%で板厚T1.5mmまで室温で圧延して、水素雰囲気炉にて800℃で歪み取りアニールを行った。さらに、加工率10%以下で板厚T0.5mmまで室温で圧延し、水素雰囲気炉にて800℃で歪み取りアニールを行い硬度Hv160~170とした。板厚T0.5mmからT0.2mmまでは加工率10%以下で圧延加工をした。

②【0054】この圧延板の特性は、T0.8mmの時、平均熱膨張係数は $8.5 \times 10^{-6}/K$ 、熱伝導率は210W/m·k、ヤング率は220GPaであり、特に熱的特性は銅量に影響される為、T0.2mmまで加工しても大幅な変動はないと推定される。

③【0055】このT0.2mmの圧延板を幅40mm、長さ150mmに切断し、打ち抜きサイズは幅10mm、長さ25mmの形状で、打ち抜き加工を行った。そ※50

\*ケースに入れ、静水圧プレス(CIP)により2.0ton/cm<sup>2</sup>の圧力で加圧した。できあがった成形体のサイズは90×170×T10であった。この成形体の相対密度は約60%であった。

【0048】次に、モリブデンの質量比で38%分の銅板を先のモリブデン成形体(圧粉体)の上に乗せ、水素雰囲気炉の熱処理炉の中で700℃から徐々に昇温し、最高温度1300℃に達するまで加熱した。

【0049】尚、処理最終の温度は実質的に銅が十分に溶ける温度が必要で、1150℃以上が必要でかつ均一に所定の銅量を得る為の含浸温度は、実験結果より1300℃を越えてはならないことが判明した。

【0050】この含浸体のサイズは86×163×T9.6であり、Cu含浸量は35~36質量%であった。

【0051】CIP圧力と密度との関係及び同一含浸条件(最高温度、1300℃)に対してCIP圧力とCu含浸量との関係を下記表1に示す。

【0052】

【表1】

※の結果、側面のラミネーションクラック、カケ・割れ等の欠陥もなく、また表面状態も良好であった。

【0056】更に、はんだ付けやAgろう付けを考慮した場合、電解Niめっき、無電解Ni-Pめっきを2~3 $\mu m$ 施したところ、めっきフクレ等の欠陥もなく放熱基板として使用できることが判明した。

【0057】(具体例2)図3に示すように、粉末成形体をドライCIPで製作した場合も、同様の割金型を使用し、全体をゴムケースに入れてドライCIPで加圧した。CIP圧力と密度との関係及び同一含浸条件(最高温度1300℃)に対するCIP圧力とCu含浸量との関係は上記表1とほぼ同様の結果であった。

【0058】また、含浸以降圧延加工、打ち抜き加工等について、静水圧プレスで製作した成形体と同一条件、方法で製作した。特性等についても同様の結果であり、半導体パッケージ(PKG)用の放熱基板に十分対応できることが判明した。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、安価で且つ形状の整った圧粉体を得るための静水圧成形

方法を提供することができる。

【0060】また、本発明の他の技術的課題は、前記静水圧成形方法を用いた特性の面、加工面、厚さの面において優れた放熱基板の製造方法を提供することができる。

【0061】さらに、本発明によれば、前記放熱基板の製造方法を用いて製造された薄型の放熱基板を用いたマイクロ波用半導体パッケージやパワー半導体パッケージを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による静水圧成形方法の説明に供せられる概略図で、(a)は横断面図、(b)は縦断面図、(c)は上断面図である。

【図2】加圧成形方法の説明に供せられる概略断面図である。

【図3】(a)乃至(c)は本発明の第2の実施の形態による静水圧成形方法を概略的に示す断面図であり、(a)は被圧縮体20の断面図、(b)は静圧成形装置17の加圧前の状態の概略断面図、(c)は静圧成形装置17の加圧後の状態の概略断面図であり、図1(a)の被圧縮体20を乾式静圧成形法に応用した場合の概念図を示す。

【図4】(a)及び(b)は本発明の第3の実施の形態による静水圧成形方法の概略を示す図で、(a)は加圧前の状態、(b)は加圧後の状態を夫々示している。

【図5】従来技術による粉末型押しプレス成型方法の説明に供せられる断面図である。

【符号の説明】

1 側板A

2 側板B

3 側板C

4 側板D

5 上板

6 下板

7 粉末

7a, 7b 粉末

8 ゴム媒体

9 加圧容器

10 10 圧粉体

10a, 10b 圧粉体

12 ゴム

13 水

13' 加圧された水

14 圧力容器

14a 開口

15 上ラム

16 下ラム

17 静圧成形装置

20 被圧縮体

21 加圧室

25 間板

26 被圧縮体

50 プレス装置

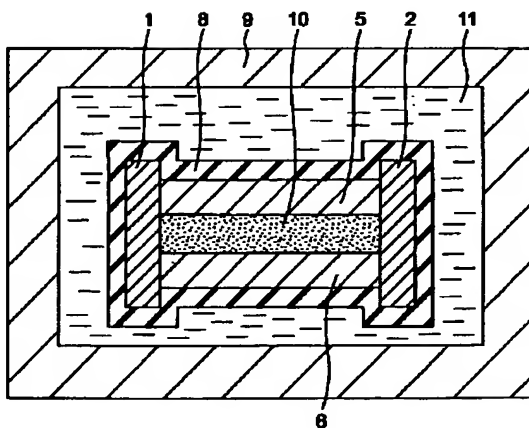
51 臼

52 上杵

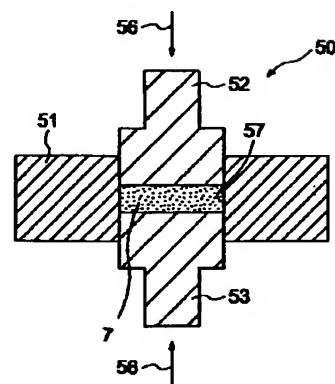
53 下杵

57 キャビティ

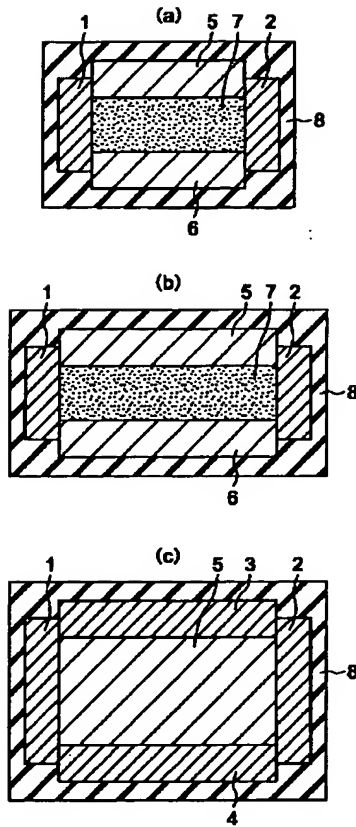
【図2】



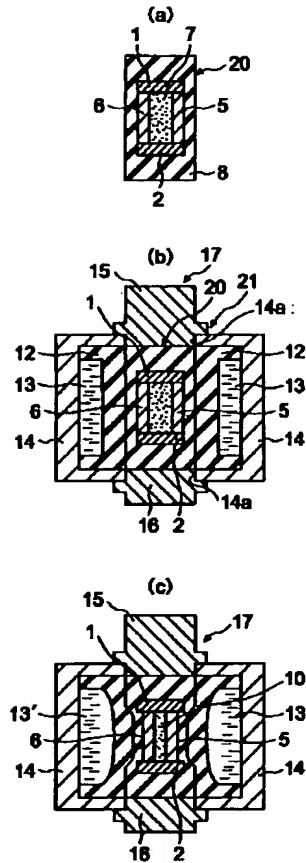
【図5】



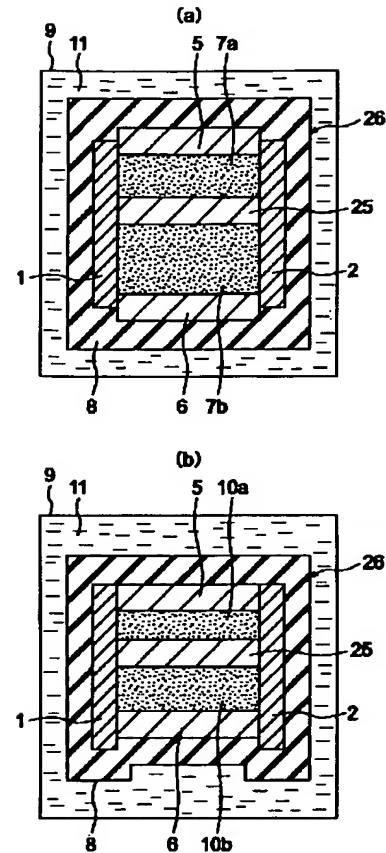
【図1】



【図3】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年1月12日(1999. 1. 12)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項8

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項8】 請求項5乃至7の内のいずれかに記載の静水圧成形方法において、前記粉末はM○であり、前記圧粉体はM○圧粉体であることを特徴とするM○圧粉体の製造方法。

の製造方法。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正内容】

【0060】また、本発明によれば、前記静水圧成形方法を用いた特性の面、加工面、厚さの面において優れた放熱基板の製造方法を提供することができる。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターコード(参考)

)

H01L 23/08  
23/373

H01L 23/08  
23/36

D  
M



(72)発明者 市田 晃  
富山県富山市岩瀬古志町2番地 東京タン  
グステン株式会社富山製作所内  
(72)発明者 天野 良成  
山形県酒田市大浜二丁目1番12号 酒田東  
京タングステン株式会社内  
(72)発明者 浅井 清史  
富山県富山市岩瀬古志町2番地 東京タン  
グステン株式会社富山製作所内

(72)発明者 前里 英俊  
山形県酒田市大浜二丁目1番12号 東京タ  
ングステン株式会社酒田事務所内  
(72)発明者 有川 正  
富山県富山市岩瀬古志町2番地 東京タン  
グステン株式会社富山製作所内  
(72)発明者 崎前 賢二  
山形県酒田市大浜二丁目1番12号 東京タ  
ングステン株式会社酒田事務所内